

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
09/960497
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-301444

出 願 人
Applicant(s):

株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3031984

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B007026

【提出日】 平成12年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/38

【発明の名称】 無線通信システムおよびそのタイムアウト値更新方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 大和 克己

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システムおよびそのタイムアウト値更新方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線端末と、該無線端末との間で 1 つ以上のコネクションを設定してパケット通信を行う無線基地局と、から成る無線通信システムにおいて

前記無線端末および無線基地局のうちの少なくとも一方は、

前記コネクションを介して受信するパケットが該コネクションごとにあらかじめ設定された第 1 の所定時間を過ぎても完全に受信できない場合は、該パケットを廃棄されたものとする受信制御手段と、

前記コネクションを介した通信相手装置との前記コネクションの数および他の通信相手装置との間で設定した前記コネクションの数のうちの少なくとも一方の増減を検出する検出手段と、

前記検出手段において、前記コネクション数の増減が検出された場合に、前記コネクションごとに設定された前記第 1 の所定時間を新たに算出する所定時間算出手段と、

前記所定時間算出手段で算出された新たな前記第 1 の所定時間を各コネクションに設定する所定時間設定手段と

を具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 前記検出手段は、あらかじめ設定された第 2 の所定時間内に、前記パケットの伝送が行われていないコネクションを検出する機能をさらに具備し、

該検出が行われた場合は、前記所定時間算出手段による前記第 1 の所定時間の算出を新たに行う、ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】 前記所定時間算出手段は、前記コネクション数が減少した場合には、前記第 1 の所定時間を小さくし、前記コネクション数が増大した場合には、前記第 1 の所定時間を大きくする、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】 前記所定時間算出手段は、提供される伝送速度が設定時に保

証されているコネクションの前記第 1 の所定時間を変更しない、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記所定時間算出手段は、前記コネクションそれぞれに提供される伝送速度のいずれかが変更された場合にも、前記第 1 の所定時間を新たに算出する、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】 無線端末と、該無線端末との間で 1 つ以上のコネクションを設定してパケット通信を行う無線基地局と、から成り、前記無線端末および無線基地局のうちの少なくとも一方は、前記コネクションを介して受信するパケットが該コネクションごとにあらかじめ設定された第 1 の所定時間を過ぎても完全に受信できない場合は、該パケットを廃棄されたものとする無線通信システムのタイムアウト値更新方法において、

前記コネクションを介した通信相手装置との前記コネクションの数および他の通信相手装置との間で設定した前記コネクションの数のうちの少なくとも一方の増減を検出する工程と、

前記コネクション数の増減が検出された場合に、前記コネクションごとに設定された前記第 1 の所定時間を新たに算出する工程と、

新たな前記第 1 の所定時間を各コネクションに設定する工程と

を少なくとも含むことを特徴とするタイムアウト値更新方法。

【請求項 7】 前記検出工程は、あらかじめ設定された第 2 の所定時間内に、前記パケットの伝送が行われていないコネクションを検出する工程を含み、

該検出が行われた場合は、前記第 1 の所定時間の算出を新たに行う、ことを特徴とする請求項 6 に記載のタイムアウト値更新方法。

【請求項 8】 前記所定時間値算出工程では、前記コネクション数が減少した場合には、前記第 1 の所定時間を小さくし、前記コネクション数が増大した場合には、前記第 1 の所定時間を大きくする、ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のタイムアウト値更新方法。

【請求項 9】 前記所定時間算出工程では、提供される伝送速度が設定時に保証されているコネクションの前記第 1 の所定時間を変更しない、ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のタイムアウト値更新方法。

【請求項 1 0】 前記所定時間算出工程では、前記コネクションそれぞれに提供される伝送速度のいずれかが変更された場合にも、前記第 1 の所定時間を新たに算出する、ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のタイムアウト値更新方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、タイムアウト制御を行う無線通信システムに係り、特に、タイムアウトインターバルを動的に決めることで、より有効なタイムアウト制御を実現可能な無線通信システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 8 に、一般的な無線通信システムの構成例を示す。図 8 において、この無線通信システムは、無線基地局 1 0 0、1 0 2 と、無線基地局 1 0 0、1 0 2 と無線接続する無線端末 1 0 4、1 0 6 と、無線基地局 1 0 0、1 0 2 を介して、無線端末 1 0 4、1 0 6 が接続するデータ通信網 1 0 8 と、を備えている。そして、無線基地局 1 0 0 と無線端末 1 0 4 との間に無線回線 1 1 0 が形成され、無線基地局 1 0 2 と無線端末 1 0 6 との間に無線回線 1 1 2 がそれぞれ形成されている。図 8 では、無線基地局 1 0 0 と無線端末 1 0 4 とが無線回線 1 1 0 を介して、無線基地局 1 0 2 と無線端末 1 0 6 とが無線回線 1 1 2 を介して、それぞれ、データの送受信を行うが、無線端末 1 0 4、1 0 6 の移動により、これらの組は変更し得る。また、無線端末 1 0 4、1 0 6 それぞれがから見た場合、受信データの送出元となる無線基地局 1 0 0、1 0 2 と、送信データの送出先となる無線基地局 1 0 0、1 0 2 とが異なる場合もある。

【0 0 0 3】

無線回線 1 1 0、1 1 2 では、各無線回線独自のプロトコルにより定義される無線パケットを用いたデータ通信が行われる。この場合、無線端末 1 0 4、1 0 6 と、データ通信網 1 0 8 に接続された端末やサーバ（図示しない）との間で、データ通信を実現するためには、無線基地局 1 0 0、1 0 2 および無線端末 1 0

4, 106が、フレーム=パケット変換部を備える必要がある。このフレーム=パケット変換部は、イーサネットフレームやIPパケット等のデータフレームを、各無線回線用の無線パケットに変換し、また、各無線回線用の無線パケットをデータフレームに変換するものである。

【0004】

図9に、上記のフレーム=パケット変換部の構成例を示す。図9は、無線パケットのペイロード長を、HIPERLAN/2(High Performance Radio Local Area Network Type2)に従い48バイトの固定長と想定し、データフレームとして1500バイト程度の長さまで許容するイーサネットフレームを送出する場合における、フレーム=パケット変換部の構成例を示している。図9において、このフレーム=パケット変換部は、データフレーム送受信部114と、パディング付与部116と、無線パケット生成部118と、無線パケット送受信部120と、データフレーム生成部122と、パディング除去部124と、から構成されている。

【0005】

図10を用いて、図9のフレーム=パケット変換部の動作を説明する。図10は、データフレームを無線パケットに変換する場合（送信時）、無線パケットをデータフレームに変換する場合（受信時）、それぞれの処理手順を説明するための図である。まず、送信時においては、データフレーム送受信部114が上位レイヤ（イーサネット層/IP層）より無線回線に送出されるデータフレームを受信する。無線パケット生成部118は、その受信されたデータフレームを分割することで、複数の無線パケットを生成する。但し、その生成の開始前に、パディング付与部116は、パディング領域長を決定し、データフレームに対してパディング付与を行う。最終の無線パケットのペイロード長を他の無線パケットのペイロード長と同じにするためである。パディング領域長はトレイラ内の一情報として記載され、データフレーム送受信部114は、その記載からデータフレーム中のパディング領域を認識する。

【0006】

上記したように、パディング領域、トレイラの付与されたデータフレームは、無線パケット生成部118によって、複数の無線パケットに分割されることにな

る。図 1 1 は、無線パケット生成部 1 1 8 の無線パケット生成動作の処理手順を示すフローチャートである。図 1 1 において、無線パケット生成部 1 1 8 がアイドル状態である場合に（ステップ S 1 0 1）、パディング付与部 1 1 6 からデータフレームを受信すると（ステップ S 1 0 2）、そのデータフレームを分割し、複数の無線パケットを生成する（ステップ S 1 0 3）。このパケットの生成では、無線パケットのヘッダ内に設けられた最終ビット領域の値を、次に規則によって決定する。

【 0 0 0 7 】

（a）データフレームを構成する最終の無線パケットには、“1”を設定する。

【 0 0 0 8 】

（b）その他の無線パケットには、“0”を設定する。

【 0 0 0 9 】

そして、無線パケット生成部 1 1 8 は、生成された無線パケットのすべてを無線パケット送受信部 1 2 0 に引き渡す（ステップ S 1 0 4）。その後、無線パケット生成部 1 1 8 は、アイドル状態に戻り（ステップ S 1 0 1）、再び、新たなデータフレームの到着を待つ。

【 0 0 1 0 】

図 1 0 に戻り、上記のように生成された無線パケットは、無線パケット送受信部 1 2 0 によって下位レイヤ（無線データリンク制御層）に引き渡され、無線回線上に送出される。

【 0 0 1 1 】

一方、受信時においては、無線パケット送受信部 1 2 0 が下位レイヤより無線パケットを受信する。データフレーム生成部 1 2 2 は、その受信された無線パケットからデータフレームを生成する。図 1 2 は、データフレーム生成部 1 2 2 のデータフレーム生成動作の処理手順を示すフローチャートである。図 1 2 において、データフレーム生成部 1 2 2 がアイドル状態である場合に（ステップ S 2 0 1）、無線パケット送受信部 1 2 0 から無線パケットを受信すると（ステップ S 2 0 2）、無線パケットからペイロード情報を抽出し、バッファ内に挿入する（

ステップ S 2 0 3)。この抽出の際、受信した無線パケットの最終ビット値が“0”であれば（ステップ S 2 0 4 FALSE）、続く無線パケットの到着を待ち、無線パケット送受信部 1 2 0 から無線パケットを受信するたびに（ステップ S 2 0 6 TRUE）、ペイロード情報を抽出し、バッファ内に既に蓄積されている情報に付与する（ステップ S 2 0 7）。

【 0 0 1 2 】

一方、無線パケット送受信部 1 2 0 から受信した無線パケットの最終ビット値が“1”であれば（ステップ S 2 0 4 TRUE、ステップ S 2 0 8 TRUE）、バッファ内に蓄積されている情報を抽出し、これをフレームとし、パディング除去部 1 2 4 に引き渡す（ステップ S 2 1 2）。その後、データフレーム生成部 1 2 2 は、アイドル状態に戻り（ステップ S 2 0 1）、新たな無線パケットの到着を待つ。そして、パディング除去部 1 2 4 は、受け取ったフレームからパディング領域およびトレイラを取り除き、データフレーム送受信部 1 1 4 に引き渡す。

【 0 0 1 3 】

ところで、一般に、無線通信は、雑音や妨害波の影響を受けやすく、これにより受信信号の品質が大きく劣化するという問題を持っている。これに起因して、有線回線による通信に比べて、無線パケットが欠如する確率も非常に大きくなる。無線パケットが一つでも欠けてしまうと、元のデータフレームには変換できないため、結果的にはそのデータフレーム自体を廃棄しなければならない。

【 0 0 1 4 】

このような無線パケットの欠如を早期に検出するため、図 9 のデータフレーム生成部 1 2 2 に、いわゆるタイマを設けることが考えられている。すなわち、図 1 2 に示すように、データフレーム生成部 1 2 2 は、実際には、上記に述べた処理手順に加えて、受信した無線パケットの最終ビット値が“0”であれば（ステップ S 2 0 4 FALSE）、タイマリセット後、タイマを起動させる（ステップ S 2 0 5）。そして、最終ビット値が“0”である無線パケットを受信する度に（ステップ S 2 0 8 FALSE）、タイマを再起動させる（ステップ S 2 0 9）。なお、続く無線パケットの到着を待つ間に、起動中のタイマがタイムアウトした場合（ステップ S 2 1 0 TRUE）、その無線パケットは欠如したものと判断し、既に受信

している無線パケットを全て廃棄する（ステップ S 2 1 1）。

【 0 0 1 5 】

このようなタイムアウト制御を実行することで、無線通信エラーを早期に検出することが可能となる。特に、データフレームを構成する最終の無線パケットの欠如を検出する際には、タイムアウト制御が有効となる。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、信号の品質が大きく劣化し得る無線回線を用いたデータ通信を行う場合、無線データ通信の受信側において、データ通信のデータ伝送速度に基づきタイムアウトインターバルを設定してタイムアウト制御を実行することにより、無線パケット欠如の早期発見が可能となる。

【 0 0 1 7 】

しかしながら、タイムアウトインターバルとして設定する値により、無線データ通信システムの性能は大きく左右される。すなわち、たとえば、タイムアウトインターバルを極度に小さく設定すると、信号の品質劣化を受けることなく正常に伝送されている無線パケットに対しても、受信が完了する前にタイムアウトが発生してしまうおそれがある。この場合、タイムアウト制御により、その無線パケットが欠如したものと判断され、その結果、元のデータフレームが廃棄されてしまう。また、タイムアウトインターバルを逆に極度に大きく設定すると、無線回線上において無線パケットが廃棄された旨を受信側が判断するまでに要する時間が大きくなってしまい、タイムアウト制御の効果を弱めてしまう。

【 0 0 1 8 】

通常、同一の無線基地局と通信を行うコネクションが複数存在する場合、これらのコネクションでは、その無線基地局が提供可能な帯域を共有して通信を行う。つまり、通信中であるコネクション数の大小に伴い、各々のコネクションにおいて提供可能なデータ伝送速度が異なってくる。このように、コネクションにおけるデータ伝送速度が変化する場合には、その変化に併せて、タイムアウトインターバルも柔軟に設定できるようなシステムを適用すべきである。

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記事情に鑑みて成されたものであり、その目的は、無線データ通信システムにおいて、無線データ通信の状態に基づきタイムアウトインターバルを柔軟に設定することで、過剰なデータフレームの廃棄や、過大なタイムアウトインターバルの設定を防ぐことを可能とし、より有効なタイムアウト制御を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、無線端末と、該無線端末との間で1つ以上のコネクションを設定してパケット通信を行う無線基地局と、から成る無線通信システムにおいて、前記無線端末および無線基地局のうちの少なくとも一方は、前記コネクションを介して受信するパケットが該コネクションごとにあらかじめ設定された第1の所定時間を過ぎても完全に受信できない場合は、該パケットを廃棄されたものとする受信制御手段と、前記コネクションを介した通信相手装置との前記コネクションの数および他の通信相手装置との間で設定した前記コネクションの数のうちの少なくとも一方の増減を検出する検出手段と、前記検出手段において、前記コネクション数の増減が検出された場合に、前記コネクションごとに設定された前記第1の所定時間を新たに算出する所定時間算出手段と、前記所定時間算出手段で算出された新たな前記第1の所定時間を各コネクションに設定する所定時間設定手段と、を具備した無線通信システムであることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、コネクション数の変更や、各コネクションに保証される転送速度の変更等、の無線通信の状態に基づく各コネクションのタイムアウト値の修正を、各コネクションごとに柔軟に設定できる。このため、過剰なパケットの廃棄、過大なタイムアウト値の設定を防止し、より有効なタイムアウト制御が実現される。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載にお

いて、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。図 1 は、本発明の実施の形態に係る無線通信システムを構成する、無線基地局および無線端末が備えるフレーム=パケット変換部内のデータフレーム生成部の構成を示すブロック図である。すなわち、本発明は、上記の図 9 に示したフレーム=パケット変換部内のデータフレーム生成部 1 2 2 の新規な構成に係るものである。そして、図 1 では、説明の簡単化を図るため、受信された無線パケットについてのタイムアウト制御を実行するために必要な構成のみが示されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、本発明の実施の形態に係るデータフレーム生成部 1 2 2 は、コネクション判定部 1 0 と、最終ビット判定部 1 2 と、ペイロードバッファリング部 1 4 と、タイムアウトインターバル格納部 1 6 と、タイムアウト時刻格納部 1 8 と、時刻計数部 2 0 と、を少なくとも備えている。図 1 の構成によれば、複数のコネクションに属する無線データ通信を同時に提供する場合に、各々のコネクションごとにタイムアウトインターバルの設定が可能となる。以下、これらの構成、動作について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2 に、図 1 のタイムアウトインターバル格納部 1 6 の構成を示す。タイムアウトインターバル格納部 1 6 には、無線基地局と無線端末との間で設定されるコネクションの識別子(Connection ID)と、各コネクションそれぞれに対応して設定されるタイムアウトインターバル(Timeout)と、が格納されている。

【 0 0 2 5 】

図 3 に、図 1 のタイムアウト時刻格納部 1 8 の構成を示す。タイムアウト時刻格納部 1 8 には、上記のコネクション識別子それぞれに関して、各コネクションに属する無線パケットのペイロード情報がペイロードバッファリング部 1 4 に格納されているか否かを示すバッファリング情報(Buffering)と、各コネクションに属する無線パケットが次にタイムアウトを迎える時刻(Next Timeout)と、が格納されている。

【 0 0 2 6 】

次に、図 1 のデータフレーム生成部 1 2 2 の動作について説明する。図 1 にお

いて、まず、コネクション判定部 1 0 が無線パケット送受信部 1 2 0 から無線パケットを受信すると、そのパケットが属するコネクションのコネクション識別子を抽出する。そして、その抽出されたコネクション識別子をタイムアウト時刻格納部 1 8 に引き渡す。さらに、受信した無線パケット自体を、最終ビット判定部 1 2 およびペイロードバッファリング部 1 4 それぞれに引き渡す。

【 0 0 2 7 】

ペイロードバッファリング部 1 4 は、無線パケットのペイロード情報を、コネクション識別子ごとに格納する。なお、同一コネクションに属する無線パケットのペイロード情報は、ペイロードバッファリング部 1 4 に到着した順に、連結して格納する。

【 0 0 2 8 】

最終ビット判定部 1 2 は、コネクション判定部 1 0 から受け取った無線パケットの最終ビット値を調べ、その無線パケットが、或るデータフレームを構成する最終パケットであるか否かを判断する。この判断は、そして、この判断結果は、タイムアウト時刻格納部 1 8 およびペイロードバッファリング部 1 4 に引き渡す。

【 0 0 2 9 】

タイムアウト時刻格納部 1 8 は、受け取った無線パケットが最終パケットではない場合、コネクション判定部 1 0 から受け取った、その無線パケットのコネクション識別子を参照し、そのコネクション識別子に対応するタイムアウトインターバルを、タイムアウトインターバル格納部 1 6 から読み出す。そして、読み出したタイムアウトインターバルに、時刻計数部 2 0 が表示する現在の時刻を加え、その加算値を、そのコネクション識別子に対応する新たなタイムアウト時刻として、タイムアウト時刻格納部 1 8 に格納する。この際、そのコネクション識別子に対応するバッファリング情報が“NO”である場合、その情報を“YES”に変更し、対応するタイムアウト時刻を有効とする。

【 0 0 3 0 】

一方、到着した無線パケットが最終パケットである場合、ペイロードバッファリング部 1 4 は、到着した無線パケットのコネクション識別子に対応するペイロ

ード情報を、パディング除去部 1 2 4 に引き渡す。タイムアウト時刻格納部 1 8 は、コネクション判定部 1 0 から受け取ったコネクション識別子に対応するバッファリング情報を NO とし、対応するタイムアウト時刻を無効とする。

【 0 0 3 1 】

タイムアウト時刻格納部 1 8 は、タイムアウト時刻格納部 1 8 内に格納されているタイムアウト時刻に、時刻計数部 2 0 が表示する時刻が到着した場合、そのタイムアウト時刻に対応するコネクションに属するペイロード情報に対して、タイムアウト処理を施す。この場合、図 3 に例示するように、バッファリング情報が “YES” となっているコネクションのうち、一番早く訪れるタイムアウト時刻を、最小タイムアウト時刻 (Min. Timeout) とし、対応するコネクション識別子と共に別途保持する。そして、タイムアウト時刻格納部 1 8 は、この最小タイムアウト時刻と、時刻計数部 2 0 が表示する時刻と、を逐一比較する。なお、タイムアウト時刻格納部 1 8 が保持するバッファリング情報、もしくはタイムアウト時刻の値が変化する度に、タイムアウト時刻格納部 1 8 は、最小タイムアウト時刻を更新する。

【 0 0 3 2 】

タイムアウト時刻格納部 1 8 は、タイムアウトを検出すると、ペイロードバッファリング部 1 4 に対して、タイムアウトが生じたコネクションのコネクション識別子を引き渡すと共に、そのコネクション識別子に対応するバッファリング情報を “NO” し、対応するタイムアウト時刻を無効とする。また、タイムアウト時刻格納部 1 8 からコネクション識別子を受け取ったペイロードバッファリング部 1 4 は、対応するペイロード情報を全て消去する。

【 0 0 3 3 】

このように、本発明の実施の形態のデータフレーム生成部によれば、コネクションごとにタイムアウトインターバルの設定が可能となり、より柔軟なタイムアウト制御の提供を実現できる。たとえば、音声通信のようにリアルタイムな通信を要求するコネクションに対しては、無線パケットの伝送に対して必要以上に遅延を被ることの無いよう、タイムアウトインターバルを小さく設定し、過度な遅延を被った無線パケットを即座に廃棄するようなタイムアウト制御の実行が可能

となる。また、ファイル転送のようにリアルタイム性は要求されないが、信頼性の高い通信を要求するコネクションに対しては、タイムアウトインターバルを大きく設定し、タイムアウトによる無線パケットの廃棄を極力行わないようなタイムアウト制御の実行が可能となる。

【 0 0 3 4 】

ところで、一つの無線基地局が使用可能な通信資源（帯域）には上限があるため、その無線基地局と通信を行うコネクション数の大小により、各コネクションに対して提供可能なデータ伝送速度は変動することになる。したがって、この変動に伴って、各コネクションに対して設定するタイムアウトインターバルを変更しないと、無線データ通信システムの性能劣化をもたらしてしまう。たとえば、或るコネクションに対してタイムアウトインターバルを必要以上に小さく設定すれば、正常に転送される無線パケットの受信が完了する前にタイムアウトが発生してしまうおそれがある。この場合、タイムアウト制御により、その無線パケットが欠如したものと判断され、その結果、元のデータフレームが廃棄されてしまう。逆に、或るコネクションに対してタイムアウトインターバルを必要以上に大きく設定すれば、無線回線品質の劣化に伴い無線パケットが廃棄された旨を判断するまでに要する時間が大きくなり、タイムアウト制御の効果を弱めてしまう。

【 0 0 3 5 】

このような理由から、或る一つの無線基地局において現在通信中であるコネクション（以下、「アクティブコネクション」と呼ぶ。）の数の変更より、提供可能であるデータ伝送速度が変動してしまうコネクションに対しては、アクティブコネクション数の変更に伴いタイムアウトインターバルを変更する制御が有効であると考えられる。通常、コネクションに関する管理は、無線基地局側で行われる。このため、無線基地局に対して、アクティブコネクション数の管理、そして、アクティブコネクション数の変更に基づくタイムアウトインターバルの変更を制御するための機能を併せて持たせることで、タイムアウトインターバルを変更する制御をより適切に行うことが可能となる。

【 0 0 3 6 】

ここで、アクティブコネクション数の計算方法としては、まず、無線基地局と

無線端末との間に実際にセットアップされているコネクション数をアクティブコネクション数として設定する方法がある。さらに、一定時間以上無線パケットの伝送が行われていないコネクションについては、セットアップされているとしてもアクティブコネクションではないと認定し、そのコネクションをアクティブコネクションから除外する方法も考えられる。

【 0 0 3 7 】

以下、上述した無線基地局および無線端末を備える無線通信システムにおけるタイムアウトインターバルの制御方法を4つの例を用いて説明する。

【 0 0 3 8 】

(第1の例)

図4に、本発明の実施の形態に係る第1のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートを示す。図4では、無線基地局がアクティブコネクション数の変更を認識し、無線基地局自体および無線端末に対してタイムアウトインターバルの変更を要求する旨の一連の手続きが示されている。

【 0 0 3 9 】

図4において、無線基地局は、自身が管理するアクティブコネクション数に変更が生じると、各コネクションが提供可能なデータ伝送速度が変化するため、タイムアウトインターバルを変更するよう、無線基地局自身、そして、無線基地局と通信を行う無線端末すべてに対して通知を行う。一般に、アクティブコネクション数の減少時には、各コネクションが提供可能なデータ伝送速度は増加する。したがって、無線基地局は、タイムアウトインターバルをより小さくするよう変更する。一方、アクティブコネクション数の増加時には、各コネクションが提供可能なデータ伝送速度は減少するので、タイムアウトインターバルをより大きくするよう要求する。

【 0 0 4 0 】

無線基地局より無線端末へ通知するタイムアウトインターバル変更通知の内容として、①無線基地局においてタイムアウトインターバルを算出し、その閾値を無線端末宛に通知する方法、②無線基地局からは、アクティブコネクション数の変更によりタイムアウトインターバルを大きくすべきか小さくすべきかのみを無

線端末宛に通知し、無線端末において独自にタイムアウトインターバルを算出する方法、などが考えられる。

【 0 0 4 1 】

タイムアウトインターバル変更通知の方法としては、①その通知内容を記載する無線パケットを定義して、その無線パケットを無線基地局と通信を行っているすべての無線端末にブロードキャスト通信する方法、②物理レイヤにて定義される無線チャネル上の一情報として、その通知内容を記載するエリアを設け、これを無線基地局と通信を行っているすべての無線端末にブロードキャスト通信する方法、などが考えられる。

【 0 0 4 2 】

タイムアウトインターバルを算出する方法として、下記の方法が挙げられる。

【 0 0 4 3 】

タイムアウトインターバル (秒) =

$$\text{無線パケット長 (バイト)} \div \text{コネクションのデータ伝送速度 (バイト/秒)} + \alpha \text{ (秒)}$$

ここで、値 α は、無線パケット伝送に伴う遅延揺らぎ等を考慮して設定されるマージン値 (正数) である。

【 0 0 4 4 】

(第2の例)

図5に、本発明の実施の形態に係る第2のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートを示す。図5では、無線端末においてアクティブコネクション数の変更を認識し、無線基地局および無線端末に対してタイムアウトインターバルの変更を要求する旨の一連の手続きが示されている。

【 0 0 4 5 】

図5において、アクティブコネクション数の変更を認識した無線端末は、その旨を無線基地局に通知するための方法が必要となる。その方法としては、①通知内容を記載する無線パケットを定義して、その無線パケットを無線基地局に送信する方法、②物理レイヤにて定義される無線チャネル上の一情報として、その通知内容を記載するエリアを設け、これを無線基地局に送信する方法、などが考え

られる。無線基地局がアクティブコネクション数の変更を認識してからの処理は、図4のシーケンスチャートの場合と同様である。

【0046】

(第3の例)

上記の第1および第2の例では、すべてのコネクションがアクティブコネクション数の増減によりタイムアウトインターバルを変更させられるとは限らない。たとえば、通信開始前に保証されるデータ伝送速度を取り決めているコネクションの場合、他のアクティブコネクション数の増減に伴うデータ伝送速度の変化は生じないので、タイムアウトインターバルも固定値とすべきである。

【0047】

通信開始前に保証されるデータ伝送速度を取り決めているコネクションにおいて、通信中にデータ伝送速度の修正が施された場合、本コネクションと同一の無線基地局を使用する他のコネクションが使用可能な無線帯域が変更されるため、これに伴い、これらのコネクションにおいてもデータ伝送速度が変更される。そのため、このような場合においてもタイムアウトインターバルの変更を施すべきである。

【0048】

図6に、本発明の実施の形態に係る第3のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートを示す。図6では、無線基地局を送信元とするコネクションにおいて保証されるデータ伝送速度の変更を認識し、タイムアウトインターバルの変更を要求する旨の一連の手続きが示されており、具体的には、無線基地局を送信元、無線端末Aを送信先とするコネクションにおいて、データ伝送速度に変更が生じた場合を示している。

【0049】

図6において、無線基地局がコネクションaの伝送速度に変更が生じたことを認識すると、コネクションaの送信先である無線端末Aに対して、タイムアウトインターバルを変更するよう通知を行う。さらに、コネクションaの伝送速度の変更によって、他のアクティブコネクションが提供可能なデータ伝送速度が変化してしまう。このため、タイムアウトインターバルを変更するよう、無線基地局

自身、そして無線基地局と通信を行う無線端末すべてに対して通知を行う。コネクション a 以外のアクティブコネクションに対するタイムアウトインターバルの変更通知の方法は、図 4 のシーケンスチャートの場合と同様である。

【 0 0 5 0 】

(第 4 の例)

図 7 に、本発明の実施の形態に係る第 4 のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートを示す。図 7 では、無線端末を送信元とするコネクションにおいて保証されるデータ伝送速度の変更を認識し、タイムアウトインターバルの変更を要求する旨の一連の手続きが示されており、具体的には、無線端末 A を送信元、無線基地局を送信先とするコネクション b において、データ伝送速度に変更が生じた場合を示している。

【 0 0 5 1 】

図 7 では、無線端末 A がコネクション b の伝送速度に変更が生じたことを認識すると、コネクション b の送信先である無線基地局に対して、タイムアウトインターバルを変更するよう通知を行うことになる。以降のアクティブコネクションに対して施す処理は、図 6 のシーケンスチャートの場合と同様である。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、タイムアウトインターバルを動的に設定し、より有効なタイムアウト制御を可能とする無線通信システムを実現する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る無線通信システムを構成する、無線基地局および無線端末が備えるフレーム＝パケット変換部内のデータフレーム生成部の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 のタイムアウトインターバル格納部 1 6 の構成を示す説明図である。

【図 3】

図 1 のタイムアウト時刻格納部 1 8 の構成を示す説明図である。

【図 4】

本発明の実施の形態に係る第 1 のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートである。

【図 5】

本発明の実施の形態に係る第 2 のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートである。

【図 6】

本発明の実施の形態に係る第 3 のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートである。

【図 7】

本発明の実施の形態に係る第 4 のタイムアウトインターバルの制御方法の具体的なシーケンスチャートである。

【図 8】

一般的な無線通信システムの構成例を示す説明図である。

【図 9】

図 8 の無線基地局 1 0 0, 1 0 2 および無線端末 1 0 4, 1 0 6 が備えるフレーム＝パケット変換部の構成例を示すブロック図である。

【図 1 0】

図 9 のフレーム＝パケット変換部が行う、データフレームを無線パケットに変換する場合（送信時）、無線パケットをデータフレームに変換する場合（受信時）、それぞれの処理手順を示す説明図である。

【図 1 1】

図 9 の無線パケット生成部 1 1 8 の無線パケット生成動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】

図 9 のデータフレーム生成部 1 2 2 のデータフレーム生成動作の処理手順を示すフローチャートである。

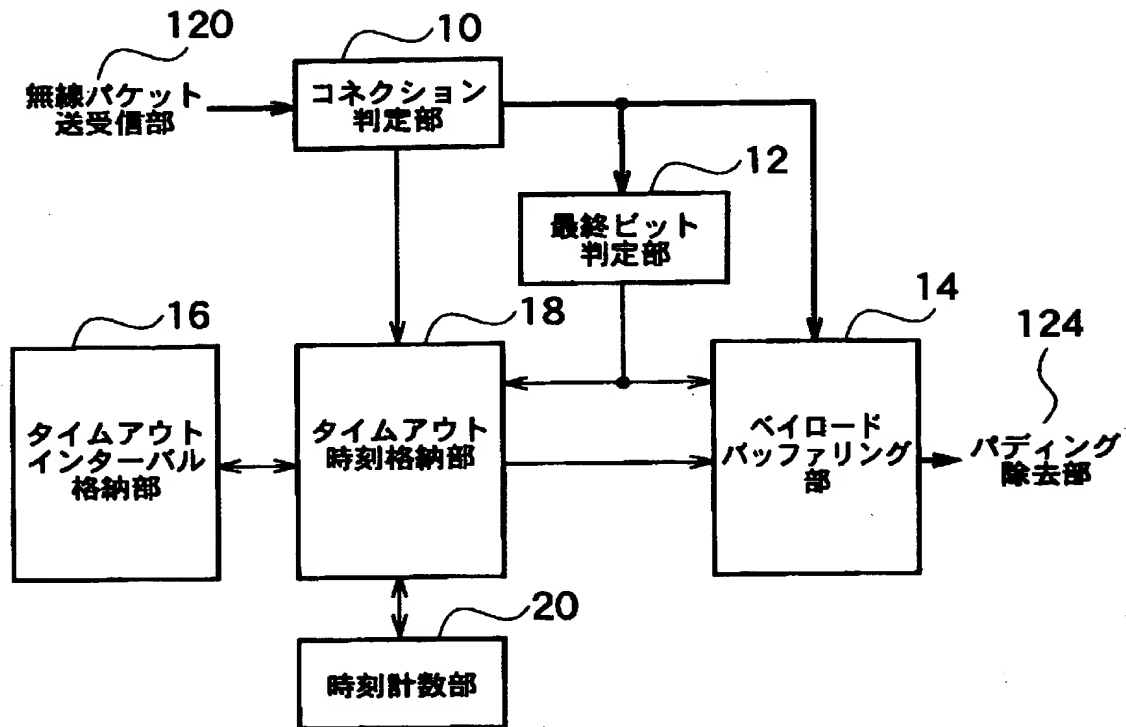
【符号の説明】

1 0 コネクション判定部

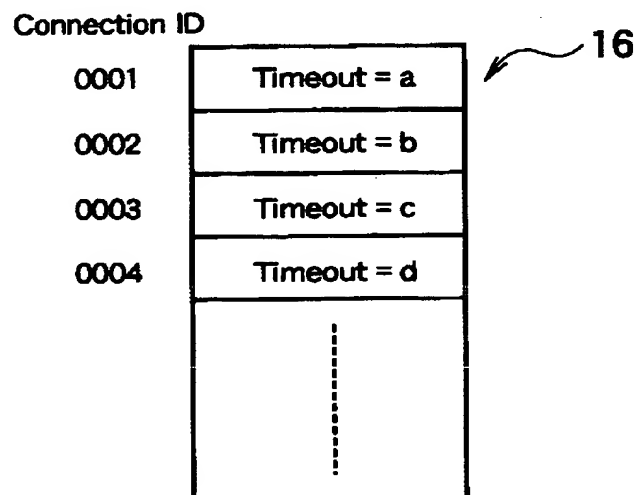
- 1 2 最終ビット判定部
- 1 4 ペイロードバッファリング部
- 1 6 タイムアウトインターバル格納部
- 1 8 タイムアウト時刻格納部
- 2 0 時刻計数部
- 1 0 0, 1 0 2 無線基地局
- 1 0 4, 1 0 6 無線端末
- 1 0 8 データ通信網
- 1 1 0, 1 1 2 無線回線
- 1 1 4 データフレーム送受信部
- 1 1 6 パディング付与部
- 1 1 8 無線パケット生成部
- 1 2 0 無線パケット送受信部
- 1 2 2 データフレーム生成部
- 1 2 4 パディング除去部

【書類名】 図面

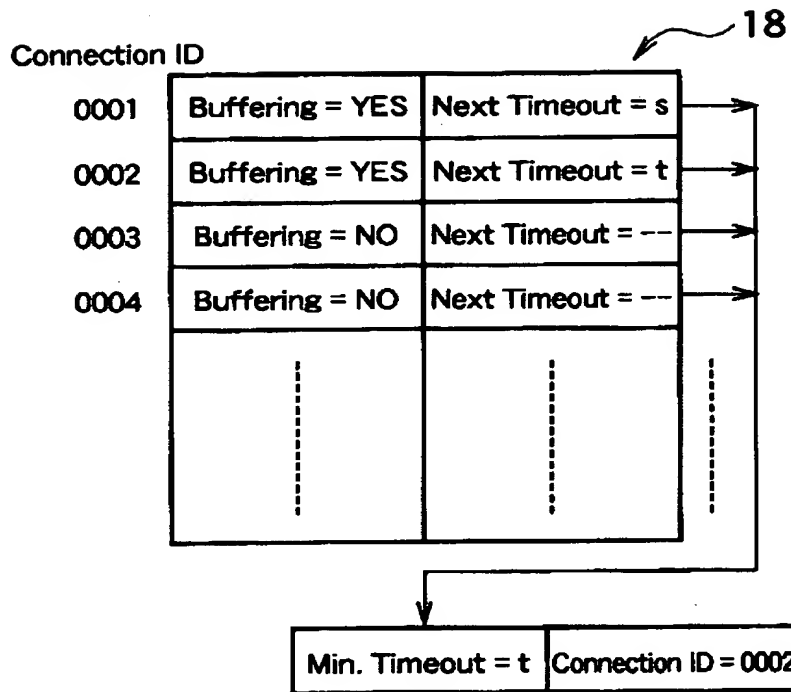
【図 1】



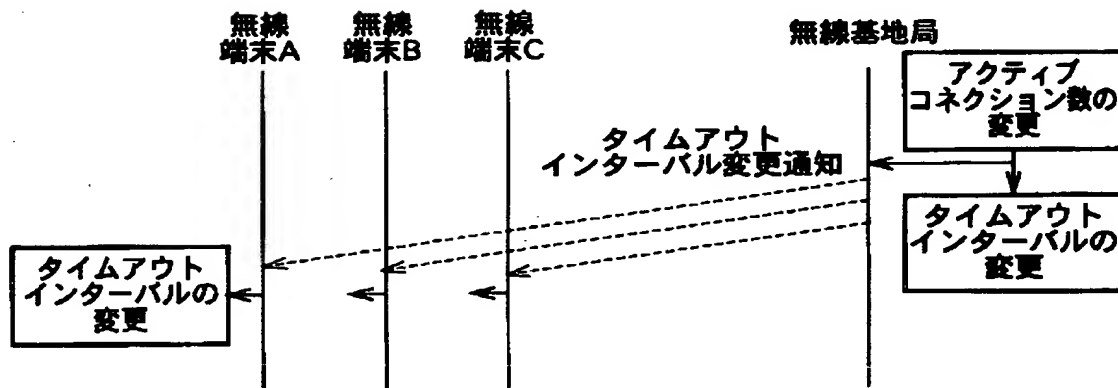
【図 2】



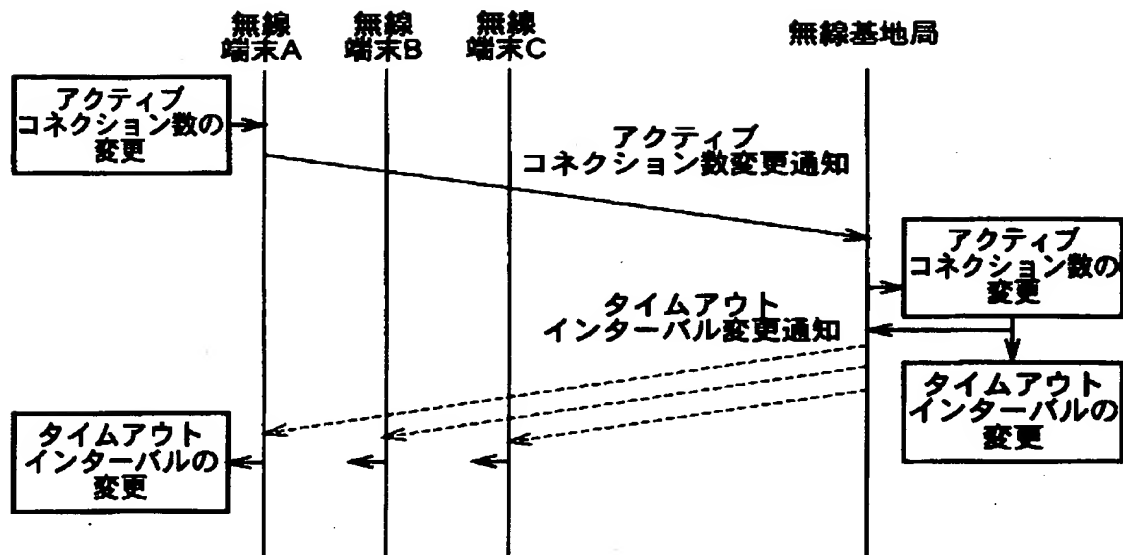
【図 3】



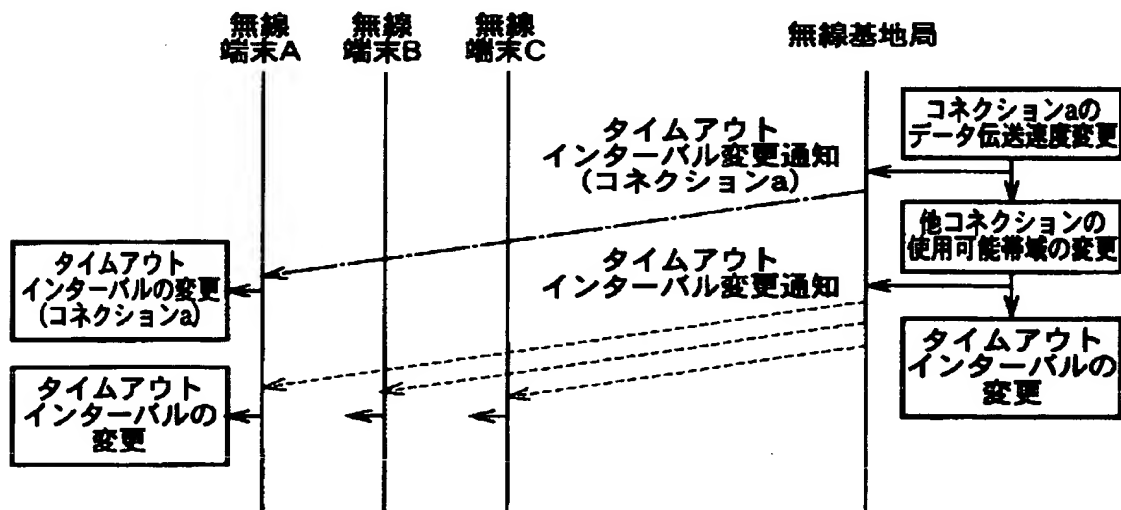
【図 4】



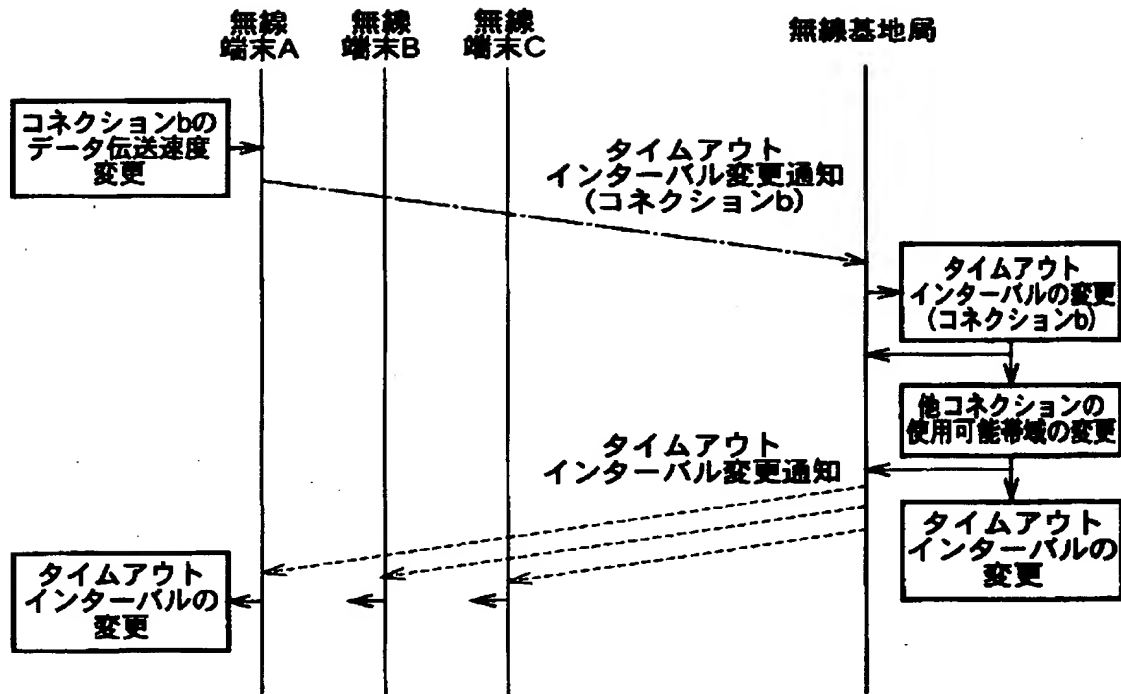
【図 5】



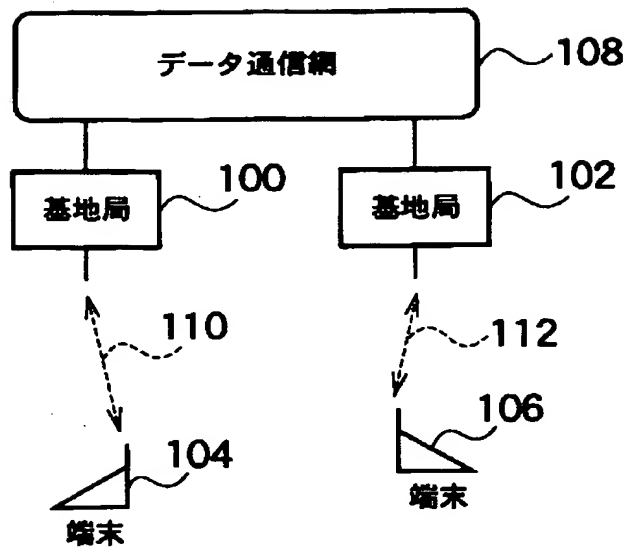
【図 6】



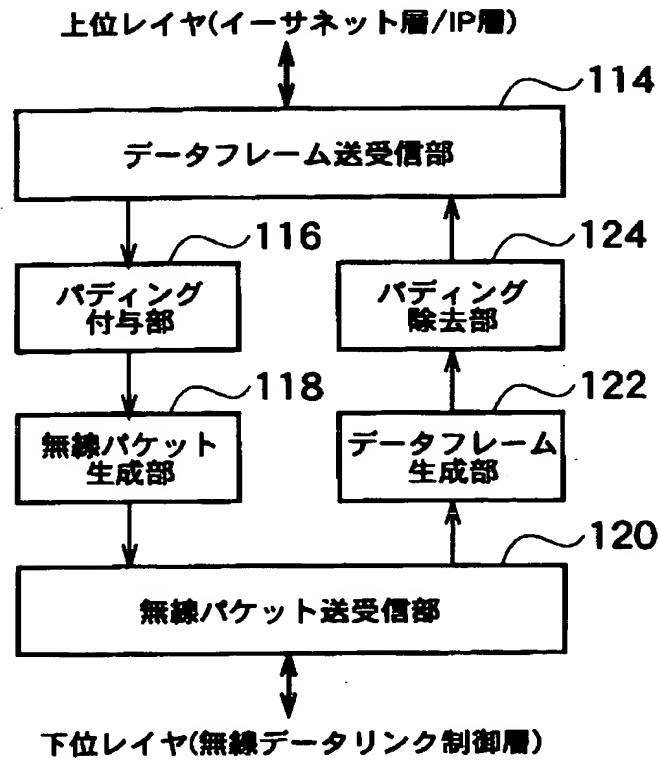
【図 7】



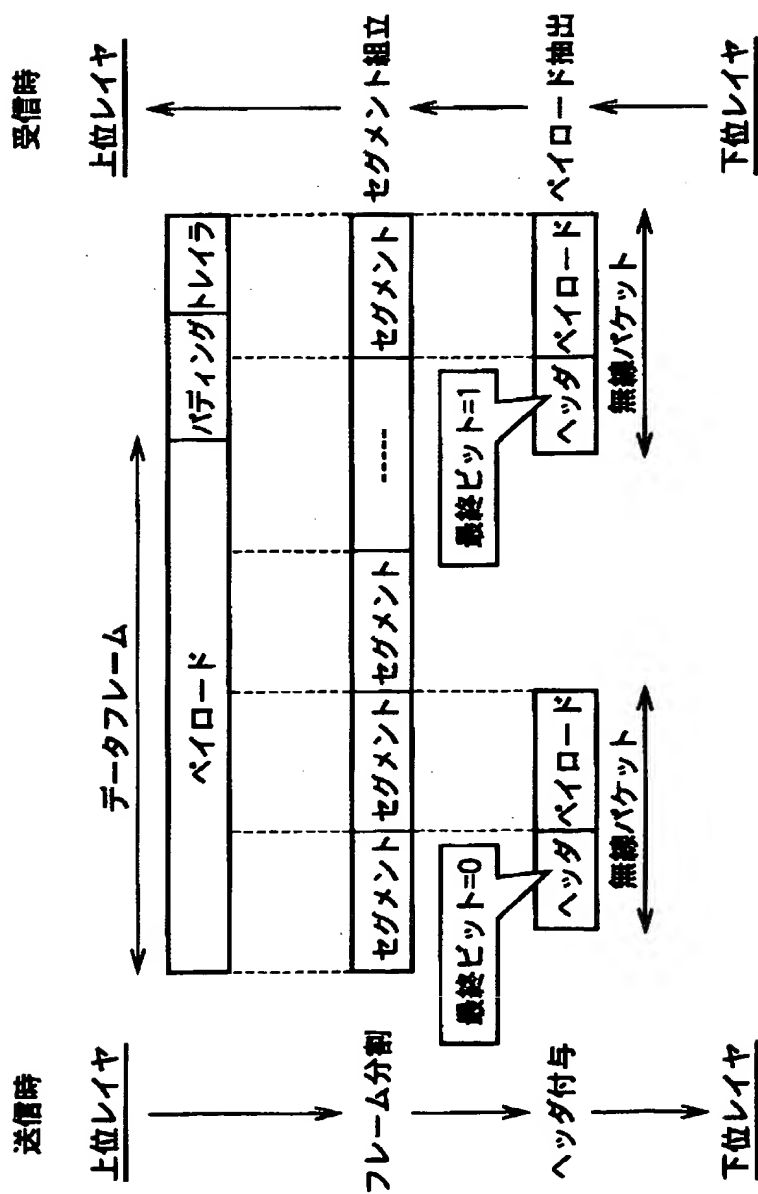
【図 8】



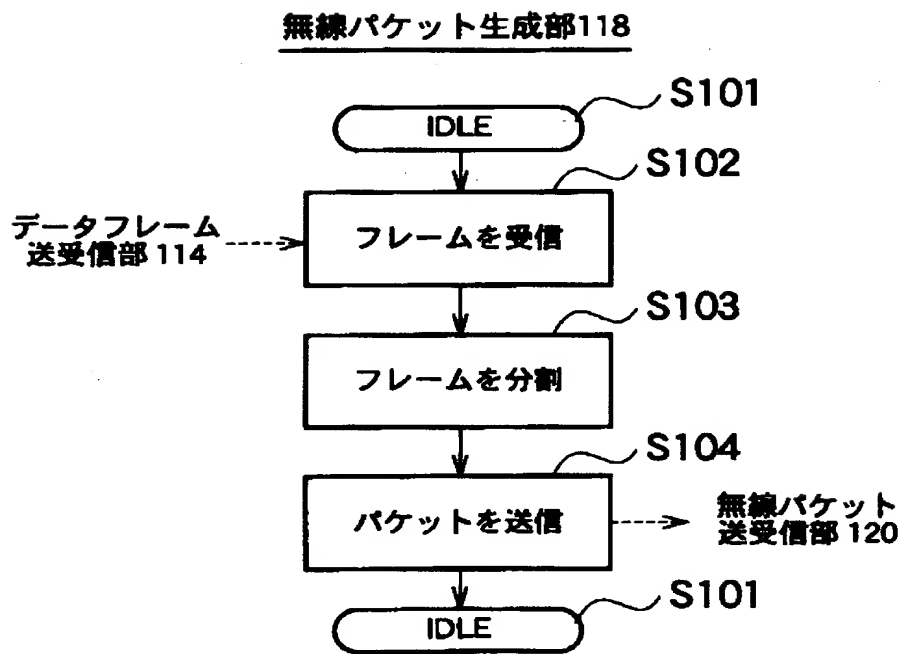
【図 9】



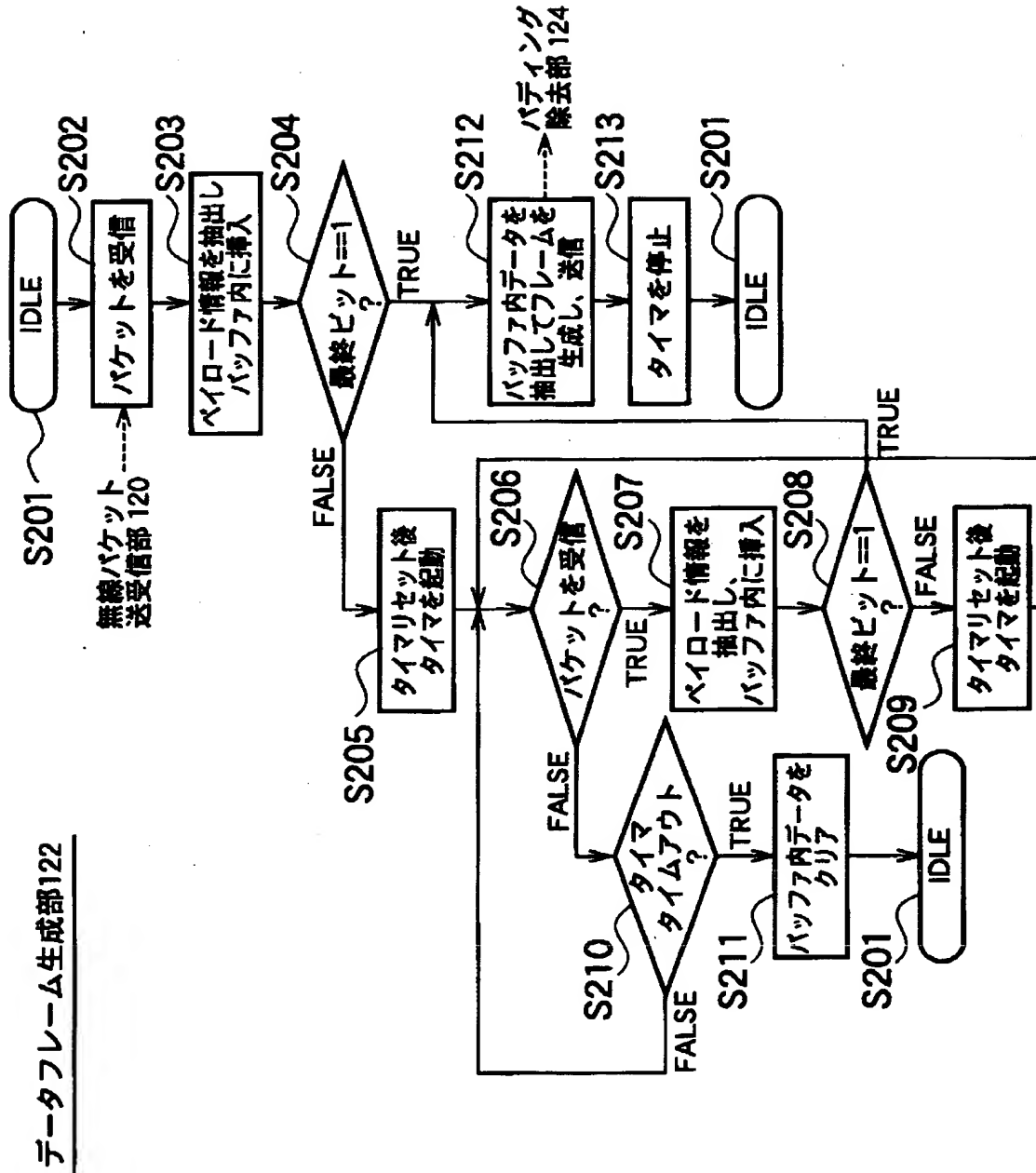
【図 10】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 タイムアウトインターバルを動的に設定することで、より有効なタイムアウト制御を可能となる無線通信システムを提供する。

【解決手段】 無線端末 1 0 4, 1 0 6、無線基地局 1 0 0, 1 0 2 のうちの少なくとも一方は、受信するパケットがタイムアウト値を過ぎても完全に受信できない場合は、そのパケットを廃棄されたものとする受信制御手段と、コネクションの数の増減を検出する検出手段と、コネクション数の増減が検出された場合に、コネクションごとに設定されたタイムアウト値を新たに算出する所定時間算出手段と、新たなタイムアウト値を各コネクションに設定する所定時間設定手段と、を具備した無線通信システムである。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝